

University of Groningen

De impact van klimaatverandering op sterftetekansen in Nederland

Kramer, Bert; Burgerhof, Thijn

Published in:

De Actuaris : magazine van het Koninklijk Actuarieel Genootschap (AG)

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2020

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Kramer, B., & Burgerhof, T. (2020). De impact van klimaatverandering op sterftetekansen in Nederland. *De Actuaris : magazine van het Koninklijk Actuarieel Genootschap (AG)*, 42-43.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.



De impact van klimaatverandering op sterftekansen in Nederland

Klimaatverandering is een van de belangrijkste uitdagingen van deze tijd. De gemiddelde wereldtemperatuur stijgt, en is nu al meer dan 1 graad hoger dan in het pre-industriële tijdperk. We moeten alle zeilen bijzetten om er voor te zorgen dat de temperatuurstijging beperkt blijft tot maximaal 2 graden. Als we niets doen is de gemiddelde wereldtemperatuur tegen het einde van deze eeuw naar verwachting ongeveer 4 graden hoger dan in het pre-industriële tijdperk. Klimaatverandering kan grote gevolgen hebben voor zowel de beleggingen als de verplichtingen van pensioenfondsen. In deze bijdrage richten wij ons op de verplichtingen van pensioenfondsen.

Klimaatverandering en stijgende temperaturen beïnvloeden de menselijke gezondheid. Volgens Zivin and Shrader (2016) hebben de verwachte extreme temperaturen indien de transitie naar een CO₂-neutrale wereld mislukt een negatieve invloed op de gezondheid, in het bijzonder voor kinderen, ouderen, en andere kwetsbare personen. Swiss Re (2019) noemt hittegolven, overstromingen, droogte, branden en door insecten overgebrachte ziektes als de grootste klimaatverandering gerelateerde risico's. Verder hebben stijgende temperaturen ook een negatieve invloed op de luchtkwaliteit (Hogrefe, 2012), wat ook invloed heeft op de gezondheid. Klimaatverandering kan dus invloed hebben op sterftekansen en levensverwachting, en daarmee op de verplichtingen van pensioenfondsen. In het onderhavige onderzoek hebben we gekeken naar de impact van verschillende mogelijke toekomstige klimaat- / temperatuurpaden op sterftekansen in Nederland.

Dr. E.L. Kramer (links) is docent Econometrie en Finance aan de Rijksuniversiteit Groningen, en senior consultant Climate & ESG Solutions bij Ortec Finance.

T. Burgerhof is afgestudeerd in de Econometrie aan de Rijksuniversiteit Groningen.



De bekendste en meest gebruikte klimaatpaden zijn de door de IPCC geïntroduceerde Representative Concentration Pathways (RCPs) (IPCC, 2014). De vier verschillende klimaatpaden voor de 21^{ste} eeuw betreffen een scenario waar de transitie slaagt en de temperatuurstijging beperkt blijft (RCP2.6), twee tussenliggende scenario's (RCP4.5 en RCP6.0) waar de CO₂ concentraties stabiliseren, en een scenario met zeer hoge emissies (RCP8.5). In RCP2.6 zijn de temperaturen aan het einde van deze eeuw gestegen met 0,3 tot 1,7 graden ten opzichte van de periode 1986–2005. Bij RCP4.5 is dit 1,1 – 2,6 graad, bij RCP6.0 1,4 – 3,1 graad, en bij RCP8.5 2,6 – 4,8 graad. Analooq aan de RCPs heeft het KNMI in 2015 vier eigen klimaatscenario's gepresenteerd (KNMI, 2015). Hoewel deze KNMI'14 scenario's niet 1-op-1 te vergelijken zijn met de RCPs, vertonen ze wel veel overeenkomsten. De klimaatscenario's onderscheiden zich van elkaar door de temperatuur (Gematigd, G, en Warm, W) en het luchtcirculatiepatroon (Laag of Hoog). Dit leidt tot vier klimaatscenario's: G_L, G_H, W_L, en W_H. In de G scenario's stijgt de gemiddelde wereldtemperatuur met circa 1 graad in 2050 en 1,5 graad in 2085 ten opzichte van 1981–2010, en liggen daarmee iets onder het verwachte temperatuur pad in RCP4.5. In de W scenario's is dit respectievelijk 2 en 3,5 graad, wat in lijn is met RCP8.5. In onze verdere analyse gebruiken we de scenario's KNMI'14 G_H en W_H.

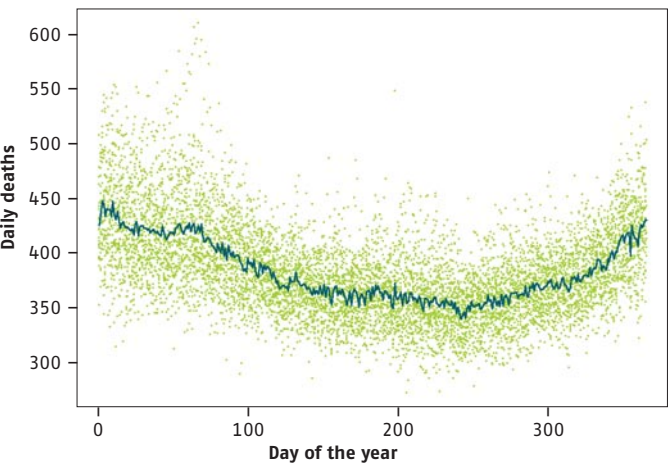
METHODOLOGIE EN DATA

In de meeste onderzoeken naar de relatie tussen klimaatverandering en sterfte wordt alleen gekeken naar hitte-gerelateerde sterfte. De gedachte hierachter is dat er door stijgende temperaturen een hogere hitte-gerelateerde sterfte zal zijn. In gematigde zones zoals Noord Europa en Canada is koude-gerelateerde sterfte echter een groter probleem dan hitte-gerelateerde sterfte. Voor regio's waar koude-gerelateerde sterfte geen noemenswaardige rol speelt is het de verwachting dat stijgende temperaturen zullen leiden tot meer sterfte. Voor Noord Europa en Canada is het echter maar de vraag of de verwachte toename in hitte-gerelateerde sterfte sterker zal zijn dan de verwachte afname in koude-gerelateerde sterfte. Vicedo-Cabrera et al (2018, 2019) hebben zowel koude- als hitte-gerelateerde sterfte meegenomen in hun analyses. Zij vinden voor Londen en Ierland dat deze twee effecten elkaar ongeveer opheffen, met dus slechts een geringe netto impact op sterftekansen. In Zuid-Europa en Zuidoost-Azië, waar koude-gerelateerde sterfte een veel kleinere rol speelt, vinden zij echter wel een sterke verwachte netto toename van de sterfte als gevolg van klimaatverandering, zelfs indien de temperatuurstijgingen beperkt blijven tot 1,5 – 2 graad.

Wij hebben het door Vicedo-Cabrera et al (2019) ontwikkelde model toegepast op Nederland, gebruikmakend van de KNMI'14 klimaatscenario's. Als input voor het kalibreren van dit model en het projecteren van toekomstige sterfte zijn de volgende gegevens gebruikt:

- Dagelijkse landelijke sterftetecijfers voor de periode 1995 – 2018 van CBS Statline (<https://opendata.cbs.nl/#/CBS/nl/dataset/70703ned/table?dl=2E0D9>)
- Voor dezelfde historische periode de dagelijkse gemiddelde temperatuur volgens het KNMI (<https://www.knmi.nl/nederland-nu/klimatologie/daggegevens>)
- De verwachte temperatuurontwikkeling onder scenario's KNMI'14 G_H en W_H, zie KNMI (2019).

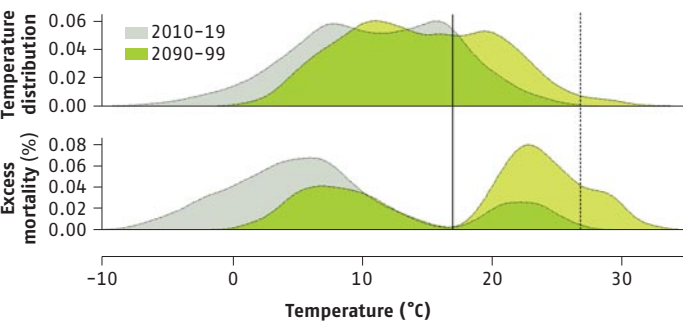
Figuur 1 laat zien dat er in Nederland meer mensen overlijden in de winter dan in de zomer.



Figuur 1: Dagelijkse sterftetecijfers Nederland (1995–2018) op basis van CBS data. De groene stippen tonen de geobserveerde dagelijkse aantal geregistreerde sterfgevallen op elke dag van het jaar; de blauwe lijn toont het gemiddelde aantal sterfgevallen per dag van het jaar.

RESULTATEN

Het model van Vicedo-Cabrera et al (2019) bepaalt de temperatuur met minimale sterfte, T_{\min} , en vervolgens hoe sterk de sterfte toeneemt indien de temperatuur afwijkt van deze optimale temperatuur. Lagere temperaturen leiden tot koude-gerelateerde sterfte, hogere temperaturen tot hitte-gerelateerde sterfte. We analyseren de koude- en hitte-gerelateerde en netto sterfte voor de twee KNMI'14 scenario's en voor de komende 8 10-jaars perioden (dus tot 2099). Figuur 2 toont de temperatuurverdeling en oversterfte voor het KNMI'14 W_H scenario. Het bovenste deel laat zien dat de temperatuurverdeling in de loop van deze eeuw verschuift naar hogere temperaturen. Het onderste deel toont dat in het verleden koude-gerelateerde sterfte veel belangrijker was dan hitte-gerelateerde sterfte. Maar dat dit zal veranderen in de loop van deze eeuw indien de temperaturen blijven stijgen.



Figuur 2: temperatuurverdeling en temperatuur-gerelateerde oversterfte in 2010–2019 en 2090–2099 bij KNMI'14 W_H. De doorgetrokken verticale lijn correspondeert met de temperatuur met minimale sterfte T_{\min} . De gestreepte verticale lijn representeert de extrapolatie voor hogere temperaturen dan het maximum van 2010–2019. Bovenste panel betreft de temperatuurverdeling in 2010–2019 (grijs) en 2090–2099 (groen). Onderste panel de daaraan gerelateerde verdeling van temperatuur-gerelateerde oversterfte, uitgedrukt als additionele sterfgevallen (%) als gevolg van een niet-optimale temperatuur vergeleken met T_{\min} gedeeld door het totale aantal sterfgevallen.

In tabel 1 tonen we de resultaten voor beide scenario's en voor alle periodes. Wat opvalt is, dat er onder het gematigde temperatuur scenario G_H sprake is van een dalende temperatuur-gerelateerde oversterfte. Indien de temperaturen echter blijven stijgen, dan zal de oversterfte aan het einde van deze eeuw weer toenemen.

Year	KNMI'14 G _H			KNMI'14 W _H		
	Heat	Cold	Net	Heat	Cold	Net
2020–2029	0.30 [0.26; 0.33]	-0.48 [-0.53; -0.43]	-0.18 [-0.24; -0.12]	0.36 [0.32; 0.40]	-0.50 [-0.56; -0.45]	-0.14 [-0.21; -0.07]
2030–2039	0.36 [0.32; 0.41]	-0.79 [-0.89; -0.69]	-0.43 [-0.54; -0.32]	0.44 [0.39; 0.49]	-0.79 [-0.90; -0.69]	-0.35 [-0.47; -0.24]
2040–2049	0.29 [0.25; 0.32]	-0.50 [-0.56; -0.44]	-0.21 [-0.28; -0.15]	0.63 [0.55; 0.70]	-0.81 [-0.92; -0.70]	-0.19 [-0.31; -0.06]
2050–2059	0.66 [0.59; 0.74]	-0.90 [-1.00; -0.79]	-0.23 [-0.36; -0.11]	1.16 [1.03; 1.30]	-1.21 [-1.37; -1.05]	-0.05 [-0.24; 0.15]
2060–2069	0.77 [0.68; 0.85]	-1.17 [-1.32; -1.02]	-0.41 [-0.58; -0.24]	1.34 [1.19; 1.49]	-1.44 [-1.65; -1.24]	-0.10 [-0.34; 0.14]
2070–2079	0.44 [0.39; 0.50]	-0.71 [-0.80; -0.62]	-0.27 [-0.36; -0.17]	1.54 [1.37; 1.72]	-1.40 [-1.60; -1.19]	0.15 [-0.10; .39]
2080–2089	0.83 [0.73; 0.93]	-1.06 [-1.19; -0.93]	-0.22 [-0.37; -0.07]	2.28 [2.02; 2.54]	-1.73 [-1.99; -1.47]	0.55 [0.22; 0.88]
2090–2099	0.95 [0.84; 1.06]	-1.32 [-1.50; -1.14]	-0.37 [-0.60; -0.17]	2.59 [2.30; 2.89]	-1.92 [-2.22; -1.62]	0.67 [0.30; 1.05]

Tabel 1: verwachte toekomstige oversterfte ten opzichte van 2010–2019 en 95% betrouwbaarheidsinterval als gevolg van stijgende temperaturen

CONCLUSIES

Ongeacht de mate van temperatuurstijging (Gematigd of Warm scenario), zal de netto temperatuur-gerelateerde oversterfte in Nederland in de komende decennia naar verwachting licht dalen, wat een licht opdrijvend effect zal hebben op de verplichtingen van pensioenfondsen. Indien de temperaturen blijven stijgen, zal op de langere termijn de hitte-gerelateerde oversterfte de overhand krijgen. ■

Referenties

Hogrefe, C. (2012). Emissions versus climate change. Nature Geoscience 5, 685.

IPCC (2014). Climate Change 2014. Synthesis report, IPCC. Zie <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>

KNMI (2015). KNMI'14 Climate Scenarios for the Netherlands. <http://www.climatescenarios.nl/>

KNMI (2019). KNMI Klimaatscenario's. http://climexp.knmi.nl/scenarios_knmi14_form.cgi

Swiss Re (2019). Sonar 2019: New emerging risk insights. Research report, Swiss Re Institute. Zie <https://www.swissre.com/institute/research/sonar/sonar2019.html>

Vicedo-Cabrera et al (2018). Temperature-related mortality impacts under and beyond Paris agreement climate change scenarios. Climatic Change 150 (3–4), 391 – 402.

Vicedo-Cabrera, A., F. Sera, and A. Gasparri (2019). Hands-on tutorial on a modeling framework for projections of climate change impacts on health. Epidemiology 30 (3), 321 – 329.

Zivin, J. G. and J. Shrader (2016). Temperature extremes, health, and human capital. The Future of Children 26 (1), 31 – 50.